

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭61-294783

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑰ 公開 昭和61年(1986)12月25日

H 01 R 43/00

6574-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑱ 発明の名称 回路の接続方法

⑲ 特 願 昭60-136282

⑳ 出 願 昭60(1985)6月21日

㉑ 発 明 者 山 口 豊 下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内
㉒ 発 明 者 塚 越 功 下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内
㉓ 発 明 者 中 島 敦 夫 下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内
㉔ 出 願 人 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
㉕ 代 理 人 弁理士 若 林 邦 彦

明 細 書

1. 発明の名称

回路の接続方法

2. 特許請求の範囲

1. 平行に配列形成された複数の接続回路を有し、互に電気的接続を要する2個の電気部材間に具方導電性を有するテープ状接続部材を介在させ、平圧押圧型で加熱加圧することにより両電気部材の相対峙する接続回路を導通接合する方法において、前記具方導電性接続部材の幅を押圧型の幅より小さくすることを特徴とする回路の接続方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は接着力を有する具方導電性の接続部材を用いた微細回路の接続方法に関する。

(従来の技術)

近年尤とえば部品やE.L.(エレクトロルミネッセンス)等の表示素子種やIC等の電子部品と回路を形成した基板との電気的接続の場合の

ような微細回路の接続材料として、接着力を有する具方導電性の接続部材による接続の試みが注目されている。

この接続部材は、接着力のベインダ中に所定量のAg, Co, Ni, カーボンなどの導電性充填剤を混合し、接続回路上に直接塗布乾燥して接続するかあるいは絶縁性基材上に構成してフィルム状で供給されるものであるが、これら接続部材を相対峙する回路間に設置して加熱あるいは加圧もしくは加熱加圧等の接続操作により、接続回路の厚み方向に導電性を付与し、隣接回路間では絶縁性を与え、かつ回路間の接合固定を同時に行なうものである。

したがって多数点の相対峙する微細回路を一度の接続操作により一括接続することが可能となる多機能性の便利な接続部材である。

しかしながら、多数点の微細回路を一括接続するため、接続操作時の尤とえば加熱加圧により、接続部材中の導電性充填剤が脱離して隣接回路との絶縁性を損う(以下リークという)

ために、接続時の温度、圧力、時間の厳密な管理が要求され、回路の 固化がますます進む状況の中でこのリークの防止対策に苦慮していた。したがって従来はリークの発生があると回路としての機能が無くなるので、再度作製し直さねばならず多大の労力および費用が必要であった。これを更に詳しく説明すると、第5図は互に平行する接続回路2'を形成した回路基板1'を異方導電性接続部材5を介して導通接続した様子を示すもので L_0 は初めての接続部材5の幅、 L_1 は押圧型で加熱加圧したあとの接続部材の幅である。

リークの発生状況を細かく観察すると接続時の加熱加圧により余剰の接続部材は流動部5を形成して流動し相対峙する回路の外に流れ出し、やがて流動部の先端が冷却固化して土手状のバリ6(以下コールドラインという)を形成し、流出した接続部材中の導電性充填物がこのコールドラインに高さ止められた形で集中的に存在して、隣接回路間に導通路7を形成することが

リーク発生の主原因であることをつきとめた。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明はかかる状況に鑑みなされたものであって、コールドラインの形成をなくし、隣接回路間のリーク発生を防止することを可能とした後継回路の接続法を提供せんとするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明においては接続部材の幅 L_0 よりも大きい加圧押型(熱板)を使用することにより、回路の接着操作時に、接続部材の流動部がその先端に向かってゆるやかな温度勾配となり、土手状のコールドラインができない。接続部材の流動性にもよるが、この目的を達成するためには、加圧押型は流動部の少なくとも50%を覆う大きさにあることが好ましい。本発明によれば導電性充填剤が流動部において、接続部材中に十分に分散した状態で存在し、集中して導通路を形成することがないためにリークは生じない。

本発明をさらに詳細に説明する。

第1図の接続構造の断面図において接続すべ

き回路2'の間に接続部材4(幅 L_0)を配置し、平底加圧金型8(幅 L_1)により加熱、加圧したとき接続部材は流動部5'を発生し(最終幅 L_1)、回路が接続される。

いま接続部材の初期流動幅度を T_0 、固化温度(流動が停止するとき)を T_1 、とすると、 $L_0 \geq L_1$ 、および $L_0 < L_1$ のとき、それぞれについて流動状態は模式的に第5図のように示される。すなわち $L_0 \geq L_1$ のときには流動部の温度が急激に低下して流動距離($L_1 - L_0$)が短かく前述したコールドラインが発生し、その場所導電性充填物が広積して回路間の絶縁部に導通路を形成しリークとなるのに対し $L_0 < L_1$ の場合には流動距離($L_1 - L_0$)が十分に大きく、コールドラインは発生しないのである。

本発明を以下に実施例によりさらに詳細に説明する。

実施例1～3および比較例1～2

厚さ20 μ mの異方導電性接続部材(日立化成工業製品名アエソルムAC1052)を用

いてライン巾75 μ m、ピッチ150 μ m回路の総数200本、銅箔厚み18 μ mのフレキシブルプリント回路板(FPC)と、透明導電ガラス電極を対向させて、接続した。このとき接続部材の幅 L_0 と加圧押型の幅 L_1 を変化させた。接続条件は150℃、10kg/cm²で10秒とした。

接続部の導通抵抗および隣接回路間の絶縁抵抗を測定した。絶縁抵抗が $10^7 \Omega$ 以下のときリークと評価した。結果を表1に示す。

表 1

NO	接続部材幅 L_0 (mm)	加圧押型の幅 L_1 (mm)	流動距離 (mm) $L_1 - L_0$	導通抵抗 (Ω)	リーク発生率 (%)
実施例1	2	5	1	28	0
2	3	3.5	0.5	25	0
3	4	5	1.7	27	0
比較例1	5	5	0.5	26	5
2	5	5	0.4	27	8

表1に示す結果から明らかなように接続部材の幅(L_0)を加圧押型の幅(l_0)より小さくした実施例においてはリークの発生は起きていない。

〈発明の効果〉

以上詳述したように、本発明に係る回路の接続方法は回路と平行方向の接続部材流動部に導電性充填剤が集中あるいは滞留しないので、隣接回路間でのリークの発生がない。

またその方法も所定の接続部材の長さよりも、大きな加圧押型を用いて、加熱、加圧するという簡単な操作により、目的を達することができ。

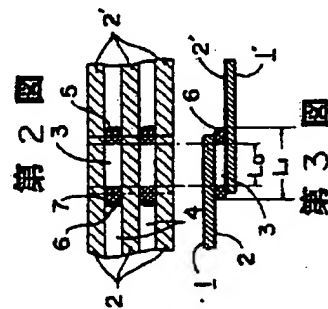
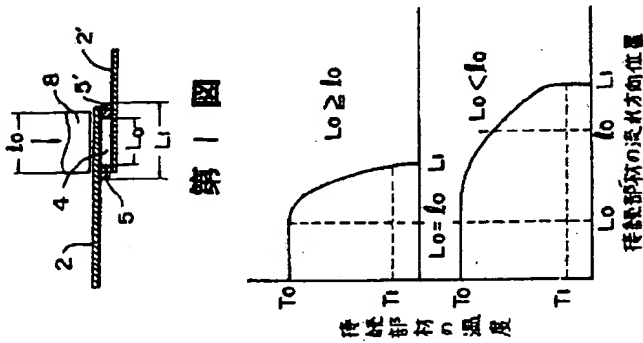
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る回路の接続状況を示す概念図、第2図は接続部材の流動部分の位置と接続部材の温度との関係を示す模式図、第3図はリークの発生状況を示す要部平面図(イ)および断面図(ロ)である。

符号の説明

- | | |
|--------|-----------|
| 1 回路基板 | 2 接続回路 |
| 3 接続部材 | 4 回路間の絶縁部 |
| 5 流動部 | 6 コールドライン |
| 7 導通路 | 8 加圧押型 |

代理人弁理士 若 林 邦 彦



特開昭61-294783(4)

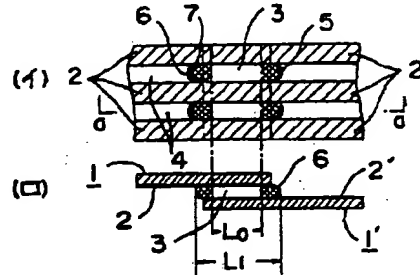
手続補正書(方式)

昭和60年10月1日

特許庁長官殿

1. 事件の提示
昭和60年特許第135282号
2. 発明の名称
回路の接続方法
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住所 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号
名称 (445) 日立化成工業株式会社
代表者 横山 亮次
4. 代理人
〒163
住所 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号
日立化成工業株式会社内
(電話 東京 346-3111 (大代))
氏名 (7155) 弁理士 若林 邦彦
5. 補正命令の日付
昭和60年 9月24日 (発送日)
6. 補正の対象
図面 方式 特本
7. 補正の内容
別紙の通り。(第3図に記号(イ)、(ロ)、a-a
破線を加筆する)

以上



第3図

S61-294783

(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Unexamined Patent Application Publication S61-294783

(12) Laid-Open Patent Application Publication (A)

(51) Int. Cl.⁴
H01 R 43/00

Identification Code

File Number
6574-5E

(43) Publication Date: 12/25/1986

Examination Not Yet Requested

Number of Inventions: 1 (Total of four pages)

(54) Name of Invention: Circuit Connection Method

(21) Patent Application: S60-136282

(22) Application Date: 6/21/1985

(72) Inventor:

Tomo Yamaguchi

Hitachi Kasei, Limited, Shimodate Laboratories
1500 Oazaogawa Shimodate City

(72) Inventor:

Isamu Tsukakoshi [?]

Hitachi Kasei, Limited, Shimodate Laboratories
1500 Oazaogawa Shimodate City

(72) Inventor:

Toshio [?] Nakajima

Hitachi Kasei, Limited, Shimodate Laboratories
1500 Oazaogawa Shimodate City

(71) Applicant:

Hitachi Kasei, Limited

2-1-1 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo

(74) Representative:

Kunihiko Wakabayashi, Patent Attorney

Specification

1. Name of Invention

Circuit Connection Method

2. Patent Claims

1. A method for establishing conductivity with connector circuits through a tape-shaped connector material that has anisotropic electrical conductivity between two electrical components that need to be connected electrically to each other and that have multiple connecting circuits fabricated in a parallel array, connecting both electrical components to each other through heating and pressure using a flat bottom pressure die, where said circuit connection method is characterized by having the width of said anisotropic electrically conductive connector part being less than the width of the pressure die.

3. Detailed Explanation of the Invention

<Area of Application in Industry>

The present invention relates to fine circuit connection methods that use a connection part having anisotropic electrical conductivity and that has adhesive properties.

<Prior Art>

In recent years attempts to use anisotropically electrically conductive connection materials that have adhesive properties as connecting materials for fine circuitry in electrically connecting electronic components such as integrated circuits or display elements such as liquid crystal displays and electroluminescent (EL) displays to circuit boards on which circuits are fabricated has been drawing considerable attention.

These connections materials are provided in the form of films wherein a specific amount of electrically conductive filling materials such as Ag, Cu, Ni, carbon or the like, are compounded in an adhesive binder and then either coated into a layer by directly coating onto the connections circuits and then drying, or structured onto a peelable base material in the form of a film, and when this adhesive material is placed between corresponding circuits that face each other and then is heated, put under pressure, or heated and put under pressure, etc., in the adhesion operation, the connection part is thereby caused to be electrically conductive in the direction of the thickness of the connections circuits, is given insulative properties between adjacent connection circuits, and simultaneously causes the circuits to be secured to each other.

Consequently, the connection parts are able to connect multiple miniature circuits to each other in a single connection operation with the convenience of multifunctionality.

However, because of the heating and pressurization, for example, during the connection operations in order to connect a large number of miniature circuits all at once, the electrically conductive filler material within the connection material is caused to become fluid, causing it to lose its properties of insulating between adjacent circuits (i.e., there is [electrical] "leakage"), and thus the temperature, pressure, and time in the adhesion process must be controlled precisely, and there have been strong demands for the prevention of leakage as circuits become increasingly small. Consequently, because conventionally circuits wherein there is leakage have failed to function, these circuits have required rework procedures, thus entailing excessive labor and expense.

Explaining this in greater detail, Figure 3 shows the state wherein two circuit boards 1 and 1', which are parallel to each other and upon which connection circuits 2 and 2' are provided, are connected to each other electrically through an anisotropically electrically conductive part 3, where, in this figure, L_0 is the initial width of the connection part 3 and L_1 is the width of the connection part after it has been subjected to heating and pressure by a pressure die.

When one looks closely at the situation wherein leakage occurs, the fluid part 5 that is formed from excess connection material by the heating and pressure at the time the connection is made flows to the outside of the mutually facing circuits and the leading edge of the material that has flowed out eventually cools and hardens

to form an embankment-shaped barrier 6 (termed the "cold line" below), where the electrically conductive filler material in the connection material that has flowed out is concentrated in the cold line where it is obstructed and stopped, thus forming a conductive path 7 between adjacent circuits, and becoming the primary cause for the occurrence of leakage.

<Problem Solved by the Present Invention>

The present invention is the result of careful consideration of the circumstances above, and provides a connection method for miniature circuits that is able to prevent the occurrence of leakage between adjacent circuits because no cold line is formed.

<Means by Which the Problem Is Solved >

In the present invention, a pressure die (heating plate) that is larger than the width L_0 of the connection part is used, and thus when the circuit connection operations are performed the fluid part of the connection part has a gentle temperature gradient towards its leading edge, and thus no embankment-shaped cold line is formed. Although it depends on the fluidity of the connection part, in order to achieve this object the pressure die should be a size that covers at least 50% of the fluid part. According to the present invention, in the fluid part the electrically conductive filler material exists in a form wherein it is adequately dispersed in the connection part, and because no electrically paths wherein the electrically filler material is concentrated are formed, no leakage occurs.

The present invention is explained in even greater detail.

In the cross-sectional diagram of the connection structure in Figure 1, the connection part 4 (with a width of L_0) is placed between the circuits 2 and 2' to be connected and a [ambiguous either "flat-bottom pressure die" or "flat low pressure die"] 8 (with a width of l_0) applies a pressure, where, when said pressure is applied, the connection part forms fluid parts 5 and 5' (with a final width of L_1), connecting the circuits.

If, at this point, the initial fluid temperature of the connection part is T_0 and the hardening temperature (i.e., the temperature at which the fluid flow stops) is T_1 , then the fluid flow statuses when $L_0 \geq l_0$ and when $L_0 < l_0$ will be as shown schematically in Figure 3. In other words, when $L_0 \geq l_0$, the temperature of the fluid part drops suddenly and the flow distance ($L_1 - L_0$) is short, causing the formation of the cold line described above, where the electrically conductive particles accumulate at that location, forming a conductive path in the insulating part between circuits, causing leakage, while, in contrast, when $L_0 < l_0$, the flow distance ($L_1 - L_0$) is adequately large, so no cold line is formed.

The present invention will be explained in even more detail using the example embodiments, below.

Example Embodiments 1 to 3 and Comparative Examples 1 and 2

An anisotropic electrically conductive adhesive material (manufactured by Hitachi Kasei, Limited with a brand name of "Anslum [?] AC1052") 20 μ m thick was used to connect a flexible printed circuit board (FPC), with a copper plating thickness of 18 μ m and a total of 100 circuit lines with line widths of 75 μ m and a pitch of 150 μ m, to transparent conductive glass electrodes. At this time, the width L_0 of the connecting materials and width l_0 of the pressure die were varied. The connection conditions were 150°C at 10kg/cm² for ten seconds.

The electrical resistance in the connections and the insulation resistance between adjacent circuits were measured. Insulation resistance values of 10⁷ Ω or less were defined as "leaks." The results are shown in Table 1.

Table 1

Number	Connection Material Width L_0 (mm)	Pressure Die Width l_0 (mm)	Flow Distance $L_1 - L_0$ (mm)	Connection Resistance (Ω)	Percentage Wherein Leaks Occurred (%)
Example Embodiment 1	2	3	1	28	0
Example Embodiment 2	3	3.5	0.8	25	0
Example Embodiment 3	4	5	0.7	27	0
Comparative Example 1	3	3	0.5	26	3
Comparative Example 2	5	5	0.4	27	8

As is clear from the results in Table 1, no leaks occurred in the example embodiments wherein the width (L_0) of the connection material was less than the width (l_0) of the pressure die.

<Effects of the Invention>

As detailed above, the circuits connection method of the present invention prevents the occurrence of leaks between adjacent circuits because there is no concentration or accumulation of the electrically conductive fill material in the edge part of the connection material flow in the direction that is parallel to the circuits.

The method achieves the object though simple operations of applying heat and pressure using a pressure die that is larger than the length of the specific connection material.

4. Simple Explanation of Drawings

Figure 1 is a conceptual drawing showing the state of the connection between circuits in the present invention. Figure 2 is a schematic drawing showing the relationship between the position of the flow part of the connection material and the temperature of the connection material. Figure 3 is a partial planar view (i) and a cross-sectional view along section a-a (ii) showing the state wherein leakage occurs.

Explanation of Symbols:

1. Circuit Board
2. Connecting Circuits
3. Connecting Material
4. Insulation Part Between Circuits

5. Fluid Part
6. Cold Line
7. Conductive Path
8. Pressure Die

Representative: Kunihiko Wakabayashi, Patent Attorney [stamp]

INSERT FIGURE

Figure 1

[VERTICAL AXIS] Connection Material Temperature
[HORIZONTAL AXIS] Position in the Direction of Flow of the Connection Material

Figure 2

Figure 3

Amendment (Format)

10/18/1985

[STAMPED: "OK"]

To: Director of the Patent Office

1. Case Descriptor
Patent Application S60-136282

2. Name of Invention
Circuit Connection Method

3. Amended by:
Relation to Case: Patent Applicant
Name: (445) Hitachi Kasei, Limited (445)
Address: 2-1-1 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo
Representative: Mitsutsugu [??] Yokoyama

Agent
Name: Kunihiro Wakabayashi, Patent Attorney [stamped]
Address: Hitachi Kasei, Limited
2-1-1 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo
[Postal Code 163]
(Telephone: Tokyo 346-3111 (Main Switchboard))

5. Date of Order to Amend
9/24/1985 (Transmission Date)

6. Item Amended
Drawing

[STAMPED: "Procedural Inspection"]

[STAMPED: "Sugimoto"]

[STAMPED: "Received by the Patent Office Application Section 2, Ko [illegible] Da,
10/21/1985]

7. Details of Amendment

As per the attached. (The symbols (i) and (ii), and the dotted line a-a were added to Figure 3.)

End of Document

INSERT FIGURE

[UPPER LEFT] (i)

[MIDDLE LEFT] (ii)

[BOTTOM] Figure 3